
(19) **KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE**

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: **1020030065799**
A
 (43)Date of publication of application: **09.08.2003**

(21)Application number: **1020020005812**

(71)Applicant: **KIM, HAK YONG
RAISIO CHEMICALS
KOREA INC.**

(22)Date of filing: **01.02.2002**

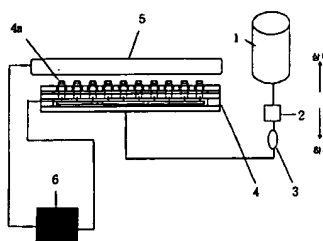
(72)Inventor: **KIL, MYEONG SEOP
KIM, GWAN U
KIM, HAK YONG
LEE, GEUN HYEONG
RA, YEONG MIN
RYU, YEONG JUN**

(51)Int. Cl **D01D 5/00**

(54) BOTTOM UP ELECTROSPINNING DEVICE

(57) Abstract:

PURPOSE: Provided is a bottom up electrospinning device which effectively prevents the droplet phenomenon, and mass-produces high quality nanofibers. **CONSTITUTION:** The bottom up electrospinning device comprises a spinning solution tank(1), a metering pump(2), a nozzle block(4), a collector(5) for collecting the fibers spun from the nozzle block, and a voltage generator(6) for applying voltage to the nozzle block and the collector. The nozzle block has nozzles(4a), and the outlet of the respective nozzles faces upward. The collector is placed over the nozzle block, and a spinning solution dropping unit(3) is provided between the spinning solution tank and the nozzle block.



copyright KIPO 2003

Legal Status

Date of request for an examination (20020201)

Notification date of refusal decision (00000000)
Final disposal of an application (registration)
Date of final disposal of an application (20040227)
Patent registration number (1004224600000)
Date of registration (20040305)
Number of opposition against the grant of a patent ()
Date of opposition against the grant of a patent (00000000)
Number of trial against decision to refuse ()
Date of requesting trial against decision to refuse ()

(19)대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) . Int. Cl.⁷
D01D 5/00

(11) 공개번호 특2003-0065799
(43) 공개일자 2003년08월09일

(21) 출원번호 10-2002-0005812
(22) 출원일자 2002년02월01일

(71) 출원인 주식회사 라이지오케미칼코리아
충청남도 천안시 동면 화계리 178-1

김학용
전북 전주시 완산구 평화동2가 410-6

(72) 발명자 김학용
전북 전주시 완산구 평화동2가 410-6

길명섭
전라북도전주시완산구효자3동효자동1가660-1한강아파트101-806

이근형
대전광역시서구월평3동전원아파트101동806호

류영준
전라북도전주시덕진구금암1동728-70

김관우
전라북도고창군성송면하교리145

라영민
전라북도전주시덕진구팔복동2가130-2남양아파트101-1501

(74) 대리인 조활래

심사청구 : 있음

(54) 상향식 전기방사장치

요약

본 발명은 굵기가 나노수준으로 가는 극세섬유 제조용 상향식 전기방사장치에 관한 것이다. 본 발명의 전기방사장치는 방사액 주탱크(1), 계량펌퍼(2), 노즐블록(4), 상기 노즐블록으로 부터 방사되는 섬유들을 집적하는 컬렉터(5) 및 노즐블록(4)과 컬렉터(5)로 전압을 걸어주기 위한 전압발생장치(6)로 구성된 전기방사장치에 있어서, (i) 노즐블록(4)에 설치된 노즐(4a) 출구가 상부 방향으로 형성되어 있고, (ii) 컬렉터(5)가 노즐블록의 상부에 위치하며, (iii) 방사액 주탱크(1)와 노즐블록(4) 사이에 방사액 드롭장치(3)가 설치되어 있는 것을 특징으로 한다. 본 발명은 전기방사시에 섬유형성효과를 극대화시킴으로써 나노섬유 및 그의 부직포를 대량 생산할 수 있으며, 방사용액이 섬유로 형성되지 못하고 물방울 형태로 낙하하는 현상(Droplet)을 효과적으로 방지하여 고품질의 나노섬유 및 부직포를 생산할 수 있다.

대표도

도 2

색인어

전기방사, 장치, 부직포, 나노, 상향식 방사, 방사액, 전압, 드롭렛

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명 전기방사장치의 개략도.

도 2는 노즐블록(4)의 모식도.

도 3 및 도 5는 노즐(4a)의 측면을 나타내는 모식도.

도 4 및 도 6은 노즐(4a)의 평면 예시도.

도 7은 종래 나노섬유 부직포의 전자현미경 사진.

도 8은 본 발명 장치로 제조한 폴리에스테르 나노섬유 부직포의 전자현미경 사진.

도 9는 본 발명 장치로 제조한 실리카/폴리비닐알코올 나노섬유 부직포의 전자현미경 사진.

도 8은 본 발명 장치로 제조한 폴리글리콜라이드의 나노파티클 전자현미경 사진.

※ 도면중 주요부분에 대한 부호 설명

1 : 방사액 주탱크 2 : 계량펌퍼 3 : 방사액 드롭장치

4 : 노즐블록 5 : 컬렉터(콘베이어 벨트) 6 : 전압발생장치

4a : 노즐 4b : 노즐외경홀 4c : 절연체판

4d : 방사용액 임시공급관 4e : 노즐플레이트 4f : 방사용액 주공급관

4g : 가열장치 4h : 도전체판 θ : 노즐출구 각도

L : 노즐길이 Di : 노즐내경 Do : 노즐외경

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 굵기가 나노수준인 섬유(이하 '나노섬유' 라고 한다)를 대량 생산할 수 있는 전기방사장치에 관한 것이다.

나노섬유로 구성된 부직포, 멤브레인, 브레이드 등의 제품은 생활용품, 농업용, 의류용, 산업용 등으로 널리 사용되고 있다. 구체적으로 인조피혁, 인조스웨이드, 생리대, 의복, 기저귀, 포장재, 잡화용 소재, 각종 필터 소재, 유전자 전달체의 의료용 소재, 방탄조끼 등의 국방용 소재 등 다양한 분야에서 사용되고 있다.

미국 4,044,404호 등에 기재되어 있는 종래 전기 방사 장치 및 이를 이용한 부직포의 제조방법은 다음과 같다. 종래 전기 방사 장치는 방사액을 보관하는 방사액 주탱크(1), 방사액의 정량 공급을 위한 계량펌퍼(2), 방사액을 토출하는

다수개의 노즐이 배열된 노즐블록(4), 상기 노즐 하단에 위치하여 방사되는 섬유들을 집적하는 컬렉터(5) 및 전압을 발생시키는 전압발생장치(6) 들로 구성되어 있다.

상기 전기 방사 장치를 이용한 종래의 부직포 제조방법을 구체적으로 살펴보면, 방사액 주탱크(1) 내 방사액을 계량 펌퍼를 통해 높은 전압이 부여되는 다수의 노즐 내로 연속적으로 정량 공급한다.

계속해서, 노즐들로 공급된 방사액은 노즐을 통해 높은 전압이 걸려있는 컬렉터(5) 상으로 방사, 집속되어 단섬유 웹이 형성된다.

계속해서, 상기 단섬유 웹을 엠보싱 또는 니들펀칭하여 부직포를 제조한다.

이와 같은 종래의 전기 방사 장치 및 이를 이용한 부직포의 제조방법은, 높은 전압이 걸려있는 노즐로 방사액이 연속적으로 공급되기 때문에 부여되는 전기력 효과가 저하되는 문제가 있다.

보다 구체적으로 노즐에 부여된 전기력이 방사액 전부로 분산되므로써 전기력이 방사액의 계면장력을 극복하지 못하게 되고, 그 결과 전기력에 의한 섬유형성 효과가 저하되어 방사용액이 물방울 형태로 그대로 낙하하는 현상(이하 '드롭렛'이라고 한다)이 발생하여 제품의 품질이 저하 되었고, 대량 생산이 어렵게되는 문제가 있었다.

또한 상기 종래기술은 대부분 1홀 수준에서 방사하는 것으로 대량생산이 불가하여 상업화가 불가능한 문제가 있었다.

본 발명의 목적은 전기 방사시 노즐블록(4)에 부여되는 전기력 효과를 극대화시켜, 다시말해 전기력을 방사액의 계면장력보다 크게하여 섬유형성 효과를 증진시켜, 나노섬유를 대량 생산 할 수 있는 전기 방사 장치를 제공하고자 한다.

또다른 본 발명의 목적은 전기방사시 드롭렛(Droplet) 현상을 효과적으로 방지하여 고품질의 나노섬유 부직포를 제조하고자 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 나노섬유의 대량생산이 가능하며, 드롭렛(Droplet) 현상을 방지하여 고품질의 나노섬유 부직포를 제조할 수 있는 전기방사장치를 제공하고자 한다. 이를 위하여 본 발명은 노즐블록(4)이 컬렉터(5) 하단에 위치하는 상향식 전기방사장치를 제안한다.

발명의 구성 및 작용

이와 같은 과제들을 달성하기 위한 본 발명의 전기방사장치는 방사액 주탱크(1), 계량펌퍼(2), 노즐블록(4), 상기 노즐블록으로부터 방사되는 섬유들을 집적하는 컬렉터(5) 및 노즐블록(4)과 컬렉터(5)로 전압을 걸어주기 위한 전압발생장치(6)로 구성된 전기방사장치에 있어서, (i) 노즐블록(4)에 설치된 노즐(4a) 출구가 상부 방향으로 형성되어 있고, (ii) 컬렉터(5)가 노즐블록의 상부에 위치하며, (iii) 방사액 주탱크(1)와 노즐블록(4) 사이에 방사액 드롭장치(3)가 설치되어 있는 것을 특징으로 한다.

이하 첨부된 도면 등을 통하여 본 발명을 상세하게 설명한다.

본 발명의 전기 방사 장치는 도 1과 같이 방사액을 보관하는 방사액 주탱크(1), 방사액 정량 공급을 위한 계량펌퍼(2), 다수개의 핀으로 구성되는 노즐이 블록형태로 조합되어 있으며 방사액을 섬유상으로 토출하는 상향식 노즐블록(4), 상기 노즐블록 상부에 위치하여 방사되는 단섬유들을 집적하는 컬렉터(5), 고전압을 발생시키는 전압발생장치(6) 및 상기 계량펌퍼(2)와 노즐블록(4) 사이에 위치하는 방사액 드롭장치(3)로 구성된다.

본 발명은 노즐블록(4)에 설치된 노즐(4a)의 출구가 상부방향으로 형성되어 있고, 컬렉터(5)가 노즐블록(4)의 상부에 위치하여 방사용액을 상부 방향으로 방사한다.

노즐블록(4)은 도 2와 같이 [i] 노즐(4a)이 배열된 노즐플레이트(4e), [ii] 노즐(4a)을 감싸고 있는 노즐외경홀(4b), [iii] 노즐외경홀(4b)과 연결되며 노즐플레이트(4e) 직상단에 위치하는 방사용액 임시공급관(4d), [iv] 방사용액 임시공급관(4d) 직상단에 설치된 절연체판(4c), [v] 노즐배열과 동일하게 핀이 배열되어 있고 노즐플레이트(4e) 직하단에 위치하는 도전체판(4h), [vi] 도전체판(4e) 직하단에 위치하는 방사용액 주공급관(4f) 및 [vii] 방사용액 주공급관(4f) 직하단에 위치하는 가열장치(4g)로 구성 된다.

노즐(4a)의 출구는 도 3 및 도 5와 같이 1개 이상의 나팔관 형태로 출구부분이 확대된 현상을 갖는다. 이때 각도(θ)를 90° ~ 175° , 더욱 바람직하기로는 95° ~ 150° 로 하는 것이 노즐(4a) 출구에서 동일한 형태의 방사용액 방울을 안정적으로 형성하는데 바람직하다.

노즐출구의 각도(θ)가 175° 를 초과하는 경우에는 노즐 부위에서 방울 형성이 크게 되어 표면 장력이 증가한다. 그 결과 나노섬유를 형성하기 위해서는 보다 높은 전압이 필요하게 되며, 방울 중앙부위가 아닌 가장자리 부분에서 방사가 시작됨에 따라 방울 중앙부위가 고화되어 노즐을 막는 현상이 발생하는 문제가 발생할 수 있다.

한편, 노즐출구의 각도(θ)가 90° 미만인 경우에는 노즐 출구 부위에 맺힌 방울이 매우 작아서 순간적인 전기장의 불균일이나 노즐 출구 부위에 약간의 불균일한 공급이 이루어지면 방울 형태가 정상적이지 못하여 섬유를 형성하지 못하고 드롭렛(Droplet) 현상이 일어날 수 있다.

노즐길이(L , L_1 , L_2)는 본 발명의 전기방사장치에서 큰 의미가 없다.

노즐내경(D_i)은 0.01~5mm, 노즐외경(D_o)은 0.01~5mm인 것이 바람직하다. 노즐 내경 또는 외경이 0.01mm 미만이면 드롭렛 현상이 빈번하게 발생되며, 5mm를 초과하면 섬유형성이 불가능하게 될 수 있다.

도 3 및 도 4는 노즐출구에 1개의 확대부분(각도)이 형성된 노즐을 나타내고, 도 5 및 도 6은 노즐출구에 2개의 확대부분(각도)이 형성된 노즐을 나타낸다. 즉, θ_1 은 방사용액이 방사되는 부분인 1차 노즐출구의 각도이고, θ_2 는 방사용액이 공급되는 부분인 2차 노즐출구의 각도이다.

노즐블록(4) 내의 상기 노즐(4a)들은 노즐플레이트(4e)에 다수 배열되어 있으며, 노즐(4a)의 외부에는 이를 감싸고 있는 노즐외경홀(4b)들이 설치되어 있다.

상기 노즐외경홀(4b)은 노즐(4a) 출구에서 과량으로 형성된 방사용액이 모두 섬유화 되지 못할 경우 발생하는 드롭렛(Droplet) 현상을 방지하고 흘러넘치는 방사용액을 회수할 목적으로 설치되며, 노즐출구에서 섬유화 되지 못한 방사용액을 모아 이를 노즐플레이트(4e) 직 상단에 위치하는 방사용액 임시공급관(4d)으로 이송시키는 역할을 한다.

상기 노즐외경홀(4b)은 노즐(4a) 보다 당연히 직경이 크며, 절연체로 구성되는 것이 좋다.

상기 방사용액 임시공급관(4d)은 절연체로 제조되며 노즐외경홀(4b)을 통해 유입되는 잔여 방사용액을 일시적으로 저장한 후, 이를 방사용액 주공급관(4f)으로 이송하는 역할을 한다.

상기 방사용액 임시공급관(4d)의 직상단에는 절연체판(4c)이 설치되어 노즐 부위에서만 방사가 원활하게 될 수 있도록 노즐상부를 보호하는 역할을 한다.

노즐플레이트(4e) 직하단에는 노즐배열과 동일하게 핀이 배열되어 있는 도전체판(4h)이 설치되며, 도전체판(4h)을 포함하고 있는 방사용액 주공급관(4f)이 설치된다.

또한 방사용액 주공급관(4f)의 직하단에는 간접가열 방식의 가열장치(4g)가 설치된다.

상기 도전체판(4h)은 노즐(4a)에 고전압을 걸어주는 역할을 하며, 방사용액 주공급관(4f)은 방사드롭장치(3)에서 방사블록(4)으로 유입되는 방사용액을 저장 후 노즐(4a)로 공급해 주는 역할을 한다. 이때 방사용액 주공급관(4f)은 방사용액의 저장량을 최소화 할 수 있도록 최소한의 공간으로 제작하는 것이 바람직하다.

한편, 본 발명의 방사액 드롭장치(3)는 전체적으로 밀폐된 원통상의 형상을 갖도록 설계되어 방사액 주탱크(1)로부터 연속적으로 유입되는 방사용액을 노즐블록(4)에 방울 형태로 공급하는 역할을 한다. 방사액 드롭장치(3)에 대한 상세한 내용은 본 발명자가 이미 국내 특허출원한 바 있는 국내 특허출원번호 2001-39789호 명세서에 상세하게 설명되어 있다.

다음으로는 상기 본 발명의 전기방사 장치를 사용하여 부직포를 제조하는 방법을 살펴 본다.

먼저 주탱크(1) 내에 보관중인 열가소성 수지 또는 열경화성 수지 방사액을 계량펌프(2)로 계량하여 정량씩 방사액 드롭장치(3)로 공급한다. 이때 방사액을 제조하는 열가소성 또는 열경화성 수지로는 폴리에스테르 수지, 아크릴수지, 페놀수지, 에폭시수지, 나일론수지, 폴리(글리콜라이드/L-락티드)공중합체, 폴리(L-락티드)수지, 폴리비닐알콜수지, 폴리비닐롤라이드수지 등을 사용할 수 있다. 방사액으로는 상기 수지 용융액 또는 용액 어느것을 사용하여도 무방하다.

이와 같이 방사액 드롭장치(3) 내로 공급된 방사액은 방사액 드롭장치(3)를 통과하면서 불연속적으로, 다시말해 방사액의 흐름이 한번 이상 차단되면서, 본 발명의 높은 전압이 걸려있는 노즐블록(4)의 방사용액 주공급관(4f)으로 공급된다. 상기 방사액 드롭장치(3)는 방사용액의 흐름을 차단하여 방사용액 주탱크(1)에 전기가 흐르지 못하도록 하는 역할도 한다.

계속해서 상기 노즐블록(4)에서는 방사액을 상향식 노즐을 통해 높은 전압이 걸려있는 상부의 컬렉터(5)로 상향 토출하여 부직포 웹(Web)을 제조한다.

방사용액 주공급관(4f)으로 이동된 노즐(4a)을 통해 상부 컬렉터(5)로 토출되어 섬유를 형성한다. 노즐(4a)에서 섬유화 되지 못한 과잉 방사용액은 노즐외경홀(4b)에서 모아져 방사용액 임시공급관(4d)을 거쳐 방사용액 주공급관(4f)으로 다시 이동하게 된다.

이때 전기력에 의한 섬유형성을 촉진하기 위하여 노즐블록(4) 하단부에 설치된 도전체판(4h)과 컬렉터(5)에는 전압 발생장치(6)에서 발생된 1kV 이상, 더욱 좋기로는 20kV 이상의 전압을 걸어준다. 상기 컬렉터(5)로는 엔드레스 (End less) 벨트를 사용하는 것이 생산성 측면에서 더욱 유리하다. 상기 컬렉터(5)는 부직포의 밀도를 균일하게 하기 위하여 좌우로 일정거리를 왕복운동하는 것이 바람직 하다.

이와 같이 컬렉터(5) 상에 형성된 부직포 웹을 엠보싱 롤러로 연속적으로 처리하여 제조한 부직포를 권취롤러에 권취하면 부직포 제조공정이 완료된다.

본 발명의 제조장치는 앞에서 설명한 상향식 노즐블록(4)을 사용하여 드롭렛(Droplet) 현상을 효과적으로 방지하여 부직포 품질을 향상시킬 수 있다. 또한 방사액 드롭장치(3)를 사용하여 방사액을 노즐블록(4)에 공급 할 때 한번 이상 차단(drop)시켜 주므로써, 섬유형성성을 극대화 할 수 있다.

그 결과 전기력에 의한 섬유형성 효과가 높아져 나노섬유 및 부직포를 대량 생산 할 수 있다. 아울러 본 발명의 제조 방법은 다수개의 핀으로 구성되는 노즐들을 블록형태로 배열하므로써 부직포의 폭 및 두께를 자유롭게 변경, 조절 할 수 있다.

본 발명의 장치로 제조된 나노섬유 부직포는 인공피혁, 생리대, 필터, 인조혈관 등의 의료용 소재, 방한조끼, 반도체용 와이퍼, 전지용 부직포 등 다양한 용도로 사용된다.

이하, 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 구체적으로 살펴본다.

실시예 1

96% 황산용액에서 상대점도가 2.3인 나일론 6 칩을 개미산에 35%로 용해하여 방사액을 제조 하였다. 상기 방사액을 주탱크(1)에 보관하면서 계량펌프(2)로 정량계량한 후 방사액 드롭장치(3)로 공급하여 방사액의 흐름을 불연속적으로 전환시킨다. 계속해서, 상기 방사액을 35kV의 전압이 걸려있는 도 2의 노즐블록(4)으로 공급하여 노즐을 통해 섬유상으로 상향 방사하여 상부에 위치하는 컬렉터(5) 상에 집적하여 폭이 60cm이고 중량이 3.0g/m²인 부직포 웹을 제조한다. 이때, 노즐 출구 각도(θ)는 120° 이고 노즐내경(Di)이 0.9mm인 노즐을 사용 하였다. 전압 발생 장치로는 심코사의 모델 C H 50을 사용 하였다. 제조된 폴리에스테르 나노섬유 부직포를 전자현미경으로 사진촬영한 결과 도 8과 같이 드롭렛 현상이 전혀 발생하지 않았다.

실시예 2

실리카 젤에 인산과 증류수를 드롭 방식으로 첨가한 후, 여기에 폴리비닐알코올 용액을 혼합하여 방사용액인 실리카/폴리비닐알코올 혼합용액을 제조하였다. 상기 방사용액을 실시예 1의 상향식 전기방사장치로 40kV의 전압 하에서 전기방사하여 평균직경이 60nm인 실리카/폴리비닐알코올 복합섬유 및 그의 부직포를 제조 하였다. 제조된 부직포를 전자현미경으로 사진촬영한 결과 도 9와 같이 드롭렛 현상이 전혀 발생되지 않았다.

실시예 3

폴리글리콜산 칩을 프리즈-밀(Freeze mill)로 30분간 분쇄하여 평균 크기가 20 μ m인 폴리글리콜릭산(PGA) 파우더를 제조한다. 다음으로 상기 폴리글리콜산 파우더를 헥사 플루오로 이소프로필 알콜(HFIP)에 0.1중량% 용해시켜 용액을 제조 하였다. 상기 용액을 호모기나이저(Homogenizer)에 의해 15,000rpm으로 교반되고 있는 비커 내 에탄올 속으로 천천히 드로핑 시켰다. 이소프로필 알콜(HFIP)을 증발시켜 에탄올 내에 폴리글리콜산 나노 입자들이 분산되어 있는 현탁액을 제조한다. 이와 같은 현탁액을 이용하여 실시예 1과 같은 장치를 사용하여 동일 방사조건으로 전기방사하여 직경이 30nm인 폴리글리콜라이드 나노파티클을 제조하였다. 제조한 폴리글리콜라이드 나노파티클을 전자

현미경으로 촬영한 사진은 도 10과 같다.

발명의 효과

본 발명은 나노섬유의 전기방사시 드롭렛(Droplet) 현상을 효과적으로 방지하여 고품질의 나노섬유를 대량 생산할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

방사액 주탱크(1), 계량펌프(2), 노즐블록(4), 상기 노즐블록으로부터 방사되는 섬유들을 집적하는 컬렉터(5) 및 노즐블록(4)과 컬렉터(5)로 전압을 걸어주기 위한 전압발생장치(6)로 구성된 전기방사장치에 있어서,

(i) 노즐블록(4)에 설치된 노즐(4a) 출구가 상부 방향으로 형성되어 있고,

(ii) 컬렉터(5)가 노즐블록의 상부에 위치하며,

(iii) 방사액 주탱크(1)와 노즐블록(4) 사이에 방사액 드롭장치(3)가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 상향식 전기방사장치.

청구항 2.

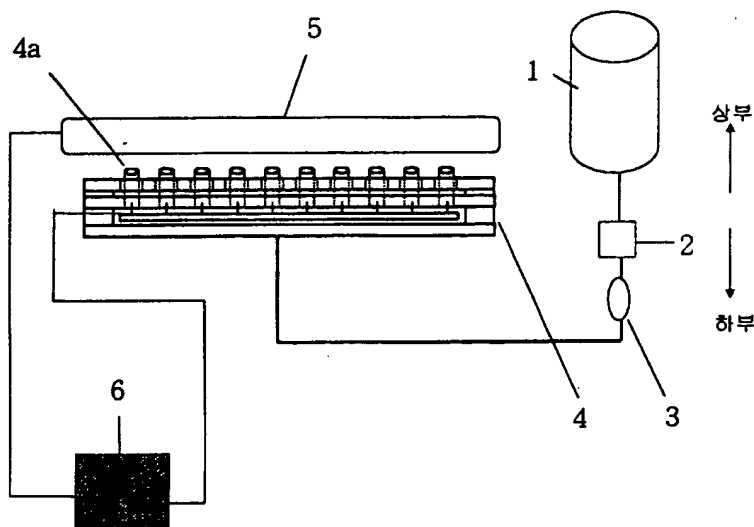
1항에 있어서, 노즐(4a) 출구가 $90\sim 175^\circ$ 의 각도(θ)를 갖는 1개 이상의 나팔관 형태로 형성된 것을 특징으로 하는 상향식 전기방사장치.

청구항 3.

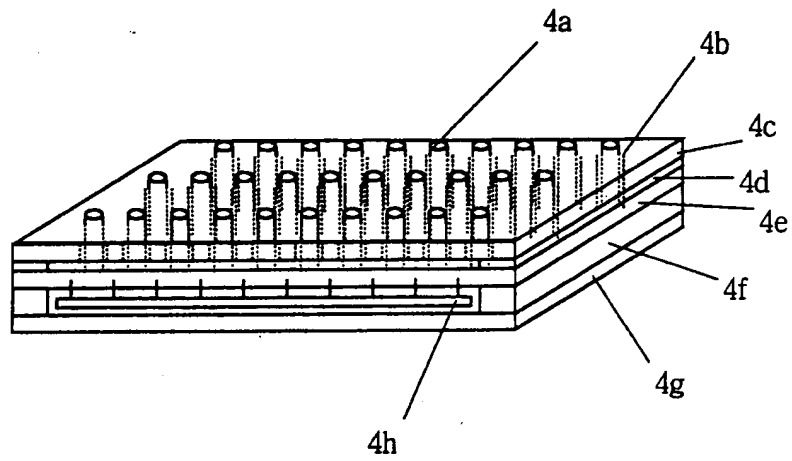
1항에 있어서, 노즐블록(4)이 [i] 노즐(4a)이 배열된 노즐플레이트(4e), [ii] 노즐(4a)을 감싸고 있는 노즐외경홀(4b), [iii] 노즐외경홀(4b)과 연결되며 노즐플레이트(4e) 직상단에 위치하는 방사용액 임시공급판(4d), [iv] 방사용액 임시 공급판(4d) 직상단에 설치된 절연체판(4c), [v] 노즐배열과 동일하게 편이 배열되어 있고 노즐플레이트(4e) 직하단에 위치하는 도전체판(4h), [vi] 도전체판(4e)을 포함하고 있는 방사용액 주공급판(4f) 및 [vii] 방사용액 주공급판(4f) 직하단에 위치하는 가열장치(4g)로 구성되는 것을 특징으로 하는 상향식 전기방사장치.

도면

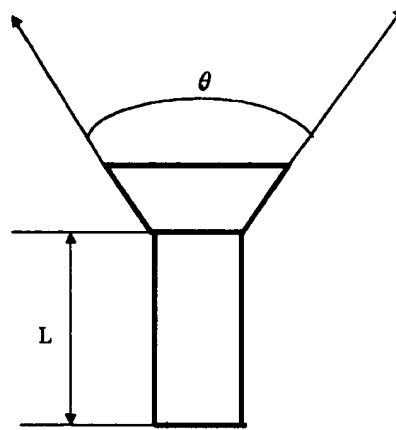
도면1



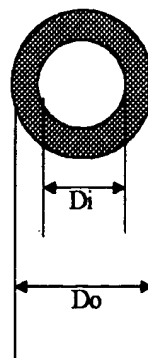
도면2



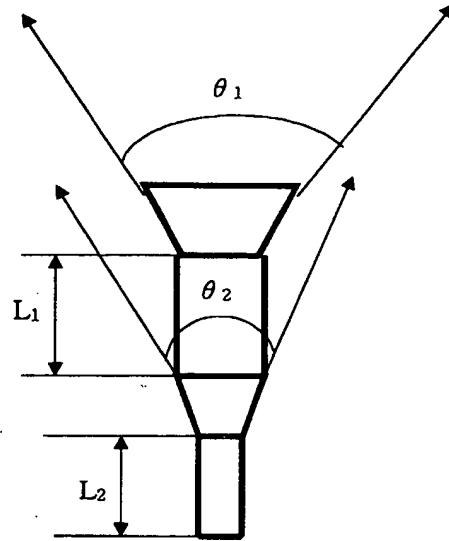
도면3



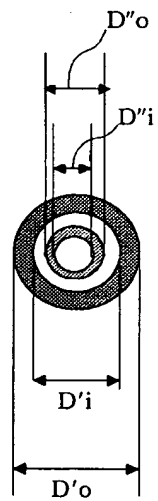
도면4



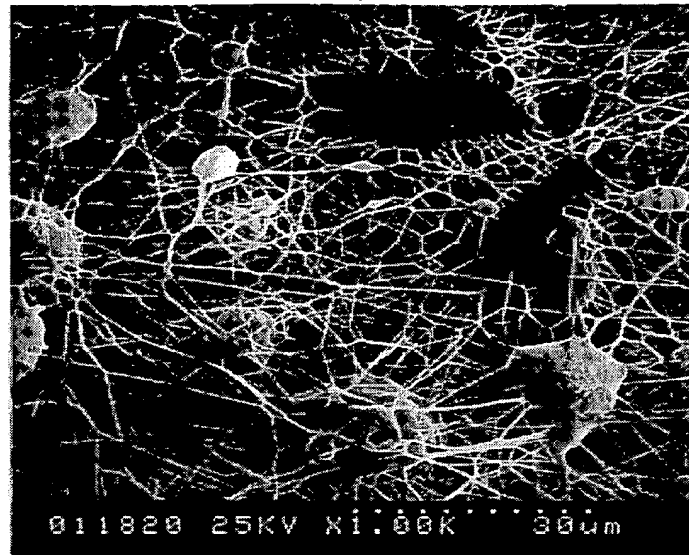
도면5



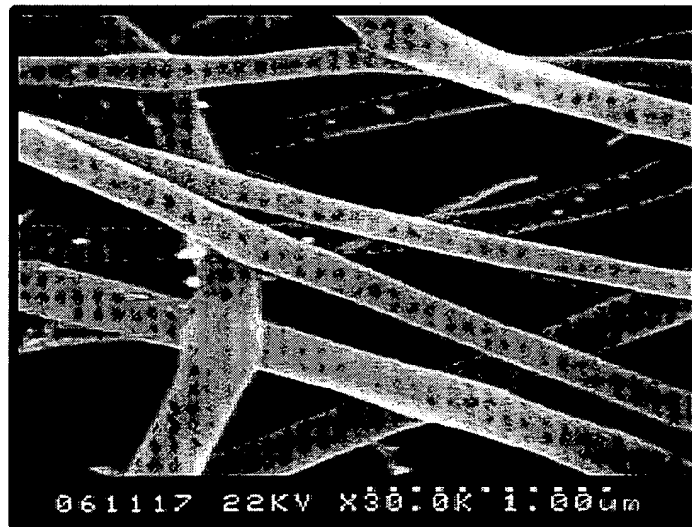
도면6



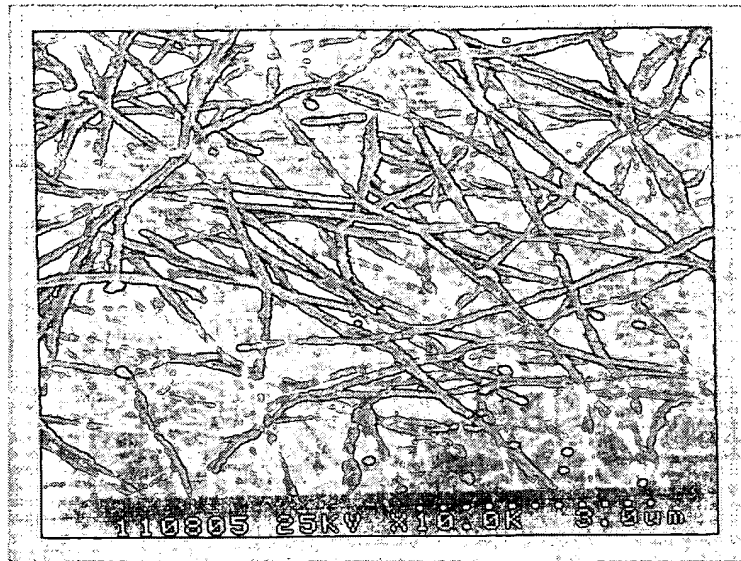
도면7



도면8



도면9



도면10

